

**SOIL-MOISTURE TENSION METER USING POROUS PLATE**

Patent Number: JP11201890  
Publication date: 1999-07-30  
Inventor(s): TSUJIKAWA HIDEO  
Applicant(s): BOOA JAPAN:KK  
Requested Patent: ☒ JP11201890  
Application Number: JP19980016425 19980113  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G01N13/02; G01N21/27  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a soil-moisture tension meter-by-which the soil-moisture tension of a very small part can be measured simply by measuring whether a plurality of porous bodies having specific different pore gap diameters are saturated with water or not.

**SOLUTION:** A soil-moisture tension meter 4 is composed of light emitting elements 5, 6, 7 and of a light receiving element 8. In the light emitting elements 5, 6, 7, 1.2, 1.45 and 1.95  $\mu\text{m}$  are set as their peak wavelengths. In the light receiving element, its light receiving sensitivity is set from 1.2 up to 2.4  $\mu\text{m}$ . When the four light emitting and receiving elements are used as one set, a total of three sets are arranged at the upper part of three porous bodies 11, 12, 13. In this case, pore gap diameters of the porous bodies are set at 0.08 to 0.4  $\mu\text{m}$ , 0.4 to 6  $\mu\text{m}$  and 6 to 50  $\mu\text{m}$  in this order. Then, a drive circuit 14 which drives the light emitting and receiving elements is arranged at the outer wall of the tension meter 4, and beams of reflected light from the light emitting elements are measured. When the relationship between a moisture amount and the intensity of reflected light is measured in advance on the basis of a working curve, the moisture content of the porous bodies can be measured easily.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-201890

(43)公開日 平成11年(1999)7月30日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 1 N 13/02  
21/27

識別記号

F I

G 0 1 N 13/02  
21/27

Z

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 3 頁)

(21)出願番号 特願平10-16425

(22)出願日 平成10年(1998)1月13日

(71)出願人 598012957

株式会社ボーアジャパン

千葉県習志野市谷津5丁目37番13号

(72)発明者 辻河 秀雄

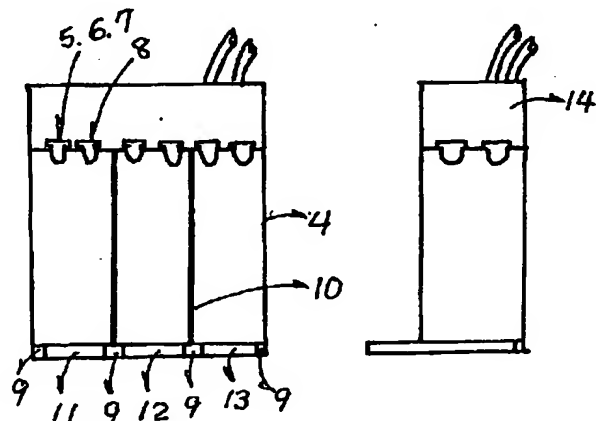
千葉県習志野市谷津5丁目37番13号 有限  
会社ボーアジャパン内

(54)【発明の名称】 多孔板を用いた土壌水分張力計

(57)【要約】

【目的】 植物の生育管理に重要な情報である土壌中水分張力を簡便にしかも迅速に測定する。また土壌中の情報を微小な面積、微小な体積からきめこまかく入手する。

【構成】 水の固有の吸収波長と一致する1.2, 1.45, 1.94ミクロンの波長の内、少なくとも一つの発光波長とその反射光か透過光を測定できる受光素子からなる。その光の照射面に0.08から50ミクロンの孔隙直径をもつ多孔体がある。土壌中水分張力の測定精度を上げるには、孔隙直径の幅を細分化した多孔体を作り土壌中に差し込む。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 連続した孔隙で0.08ミクロンから50ミクロンまでの孔隙直径を、あるいは0.08ミクロンから50ミクロンまでの範囲をいくつかに区分した孔隙直径をもつ多孔板を、いち枚あるいは複数枚を分離配置し、この多孔板の水分含有率を、1.20, 1.45, 1.94ミクロンの光の少なくとも一波長の吸収を利用して計測することによって、多孔板が差し込まれた土壤中の土壤水分張力を計測する土壤水分張力計。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】この発明は植物の生育を管理するため、土壤中の土壤水分張力に関する情報を得るもので、植物の発芽や収穫時の糖分を管理するために利用される。

**【0002】**

【従来の技術】土壤水分張力はテンショメーターが用いられておりその構造は図1のとおりであり、土壤が乾燥すればボラスカップを通して水を吸い込みマノメーターの水銀を引き上げる。土壤が湿潤になればボラスカップに水が入り込み水銀を押し下げる。ポテンシオメーターと土壤水の間には平衡が成り立ち数1のように土壤水分張力が求められる。

**【0003】****【数1】**

【0004】原理構造は簡単であるが、土壤水分張力の読み取りには短時間で一定にならず熟練を要する。またポテンシオメーターは携帯性に優れておらず、測定端子が大きくなり過ぎ微小面積での測定精度を上げることが出来ない。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】土壤中水分張力の測定を簡便に、かつ測定器自身を小型化することによってより微小な部分の土壤中水分張力を測定できるようにする。優れた携帯性と、かつ安定した測定値を、高速に得る事が出来る土壤水分張力計を提供する。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】土壤中の水分はいろいろな力で土壤に吸着されている。土壤の中の吸着されている水の状態を示すのに、その土壤中でもっとも弱く吸着されている水の状態で示す。土壤中の水分の内植物が利用できる水は、重力水や毛管水のような比較的エネルギーが低く、土壤の孔隙間に維持されている。孔隙間に維持されている水は土壤水分張力によって維持されており、孔隙直径と土壤水分張力との間には数2のような関係にある。

**【0007】****【数2】**

【0008】多孔質でその孔が連続している物体は、水を吸引し飽和する性質がある。その吸引力は多孔体の連続

する孔隙の平均直径に依存する。土壤中の水分をこの多孔体で吸引できるかいかで、その土壤中水分の張力を知ることが出来る。孔隙直径の分布がシャープなほど水を吸引して飽和になるまでの時間が短い。具体的には、0.08から50ミクロンまでの孔隙直径を例えば10分割してそれぞれの孔隙直径をもつ多孔体が水で飽和したかを測定するだけで土壤中水分張力が測定できる。多孔体に吸引された水の含有率は、水の固有の吸収波長である1.2, 1.45, 1.94ミクロンの光を照射しその光の吸収率を反射光や透過光を測定することによって得られる。

**【0009】**

【実施例】本発明の多孔板を用いた土壤水分張力計の一実施例を図3とともに説明する。同図に示す土壤水分張力計4は発光素子5, 6, 7, と受光素子8とからなる。発光素子5, 6, 7, はそれぞれ1.2, 1.45, 1.94ミクロンをピーク波長とする発光素子であり、受光素子8は受光感度が1.2から2.4ミクロンまでである。この受発光素子4素子を1セットとして合計3セットが、連続した孔隙をもち、その孔隙直径がそれぞれ0.08から0.4ミクロンまでの多孔体11、0.4ミクロンから6ミクロンまでの多孔体12、6ミクロンから50ミクロンまでの多孔体13の上部に配置される。発光素子の光が照射される面に配置され、受光素子はその反射光を測定できるように配置されている。受発光素子をドライブする回路14を土壤水分張力計4の外壁に配置し測定する。各多孔体は事前に水が飽和した状態の光の反射データを測定してその値を記憶させておく。あらかじめ検量線で水分量と反射光の強さの関係が測定されておるため容易に多孔体の水分含有率を測定できる。土壤水分張力計4を土壤中にセットし、多孔体11のみ水のある状態は植物が枯死しその後水を与えても再生しなかった。一方多孔体12及び11に水分がある状態では、植物はしおれかかるが水を与えることにより再生する。水が有るか無いかの判定は各多孔体の事前に測定された飽和状態まで時間を経過しなくても変化率を測定しながらその速度が遅くなったらその時点で判定し飽和量の80パーセントを超えるか30パーセント以下かで、測定中の土壤中の水分張力がその多孔体の水分張力と同じかいないかの判定をする。水分張力の測定精度を上げるには、多孔体の孔隙直径範囲を細分し、幾種類もの多孔体を土壤中に差し込むことにより高めることが出来る。

**【0010】**

【発明の効果】携帯性が優れかつ高速応答性がある土壤中水分張力計が得られ農業工業分野に広く応用される。目的とする水分張力をより細かく把握するために、孔隙直径を細分化した多孔板を複数枚配置して、土壤中の水分が植物の生育にどのような状況に有るのかと言う情報を適確に得る事が出来る。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】テンシオメーターの構造図である。

【図2】土壌水分張力計の実施例を示す図である。

## 【符号の説明】

- 1 水銀
- 2 水
- 3 ボーラスカップ
- 4 土壌水分張力計
- 5 発光素子(1.2ミクロンの発光波長)
- 6 発光素子(1.45ミクロンの発光波長)

7 発光素子(1.94ミクロンの発光波長)

8 受光素子(1.2から2.4ミクロまでの受光感度)

9 多孔体分離板

10 光遮蔽板

11 0.08から0.4ミクロンの孔隙直径をもつ多孔板

12 0.4から6.0ミクロンの孔隙直径をもつ多孔板

13 6.0から50ミクロンの孔隙直径をもつ多孔板

14 受発光素子のドライブ回路

【図1】

$$h=12.5a-H_0$$

h: 水が土壌に吸着されている高さ=水柱の高さ (cm)

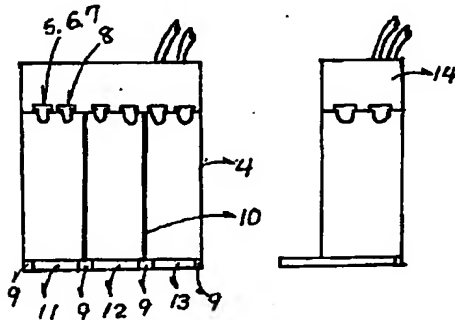
a: 水銀が吸い上げられた(押し下げられた)高さ (cm)

H<sub>0</sub>: 水銀面とガラスカップ間の距離

$$pF=\log h$$

pF: 土壌水分張力

【図2】



【数1】

$$Hd=0.3$$

H: 毛管上昇高さ (cm)

d: 毛細管直径 (cm)

【数2】

